

Boletim Gaúcho de Geografia

<http://seer.ufrgs.br/bgg>

COMPARTIMENTAÇÃO GEOMORFOLÓGICA DO MUNICÍPIO DE SÃO PEDRO DO SUL/RS

Daniel Junges Menezes, Romario Trentin

Luís Eduardo de Souza Robaina, Anderson Augusto Volpato Scoti

Boletim Gaúcho de Geografia, 40: 268-279, maio, 2013.

Versão online disponível em:

<http://seer.ufrgs.br/bgg/article/view/37120>

Publicado por

Associação dos Geógrafos Brasileiros



Portal de Periódicos UFRGS

UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO GRANDE DO SUL

Informações Adicionais

Email: portoalegre@agb.org.br

Políticas: <http://seer.ufrgs.br/bgg/about/editorialPolicies#openAccessPolicy>

Submissão: <http://seer.ufrgs.br/bgg/about/submissions#onlineSubmissions>

Diretrizes: <http://seer.ufrgs.br/bgg/about/submissions#authorGuidelines>

Data de publicação - maio, 2013.

Associação Brasileira de Geógrafos, Seção Porto Alegre, Porto Alegre, RS, Brasil

COMPARTIMENTAÇÃO GEOMORFOLÓGICA DO MUNICÍPIO DE SÃO PEDRO DO SUL/RS

DANIEL JUNGES MENEZES¹

ROMÁRIO TRENTIN

LUÍS EDUARDO DE SOUZA ROBAINA

ANDERSON AUGUSTO VOLPATO SCCOTI

RESUMO

A geomorfologia por permitir a análise espaço-temporal dos processos atuantes no modelado do relevo, possibilita identificar ou prever os processos de degradação ambiental relacionados aos elementos físicos, em uma determinada área. O presente estudo foi realizado no município de São Pedro do Sul, localizado na porção central do estado do Rio Grande do Sul. A compartimentação geomorfológica foi elaborada com base nos parâmetros físicos da rede de drenagem, morfometria do relevo, litologia e solos da área. Foram definidas cinco unidades: Unidade de rampas de fundo de vale; Unidade de colinas do Xiniquá; Unidade de colinas de São Pedro do Sul; Unidade de morros e morrotes; Unidade de morros e morrotes isolados.

Palavras-chave: Geomorfologia. Compartimentação geomorfológica. São Pedro do Sul.

INTRODUÇÃO

O estudo das formas de relevo se apresenta como objeto fundamental da Geomorfologia, tanto nos aspectos de gênese como evolução destas formas. Embora o relevo, numa rápida observação, pareça ser um componente estático do meio, está em constante processo de evolução, com velocidades variadas, interagindo, a todo instante, com os demais componentes da paisagem. Ou seja, as formas de relevo não são componentes independentes na paisagem e quando se pretende entender a evolução dessas formas deve-se considerar as características geológicas, climáticas, hidrológicas, pedológicas e biológicas da respectiva área, bem como a atuação antrópica, pois o homem, também, é um componente do meio e um agente modificador de extrema atuação.

Dessa forma, o estudo da geomorfologia, por permitir a análise espaço-temporal dos processos atuantes no modelado do relevo terrestre, possibilita identificar ou prever processos de degradação ambiental relacionado aos elementos físicos em uma determinada área. A análise geomorfológica constitui, desta forma,

¹ Licenciado e bacharelado em Geografia na Universidade Federal de Santa Maria. Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Geografia e Geociências da UFSM. danieljunges@hotmail.com

em um importante instrumento de análise e determinação de ações mitigadoras ou preventivas para evitar esses impactos ao meio ambiente.

Para Cassetti (1981) a geomorfologia nos fornece uma visão integrada do meio físico, pois considera as variáveis responsáveis pela estrutura resultante da paisagem visando à organização de um esboço geomorfológico e estabelecendo uma síntese da compartimentação e seus reflexos na ocupação do solo. Conforme Christofoletti (2001), o conhecimento geomorfológico insere-se na análise e estudos ambientais, contribuindo para orientar a instalação das atividades humanas.

A cartografia geomorfológica é utilizada como meio de representação gráfica e espacial, que permite representar a gênese das formas do relevo e suas relações com a estrutura e os processos. Portanto, é um instrumento de análise e de síntese da pesquisa geomorfológica e, conforme, Ross (1990) as formas de relevo e os processos geomorfológicos têm grande importância, tanto pelo fato de constituírem o substrato físico sobre o qual se desenvolvem as atividades humanas, como por responderem, muitas vezes, de maneira danosa às intervenções provocadas por tais atividades.

Por ser uma área de grande diversificação topográfica e geológica, o estado do Rio Grande do Sul, apresenta uma série de estudos de identificação e mapeamento das diferentes características fisiográficas, dentre os quais, citam-se os trabalhos pioneiros de Caldas (1938) e Nogueira (1948).

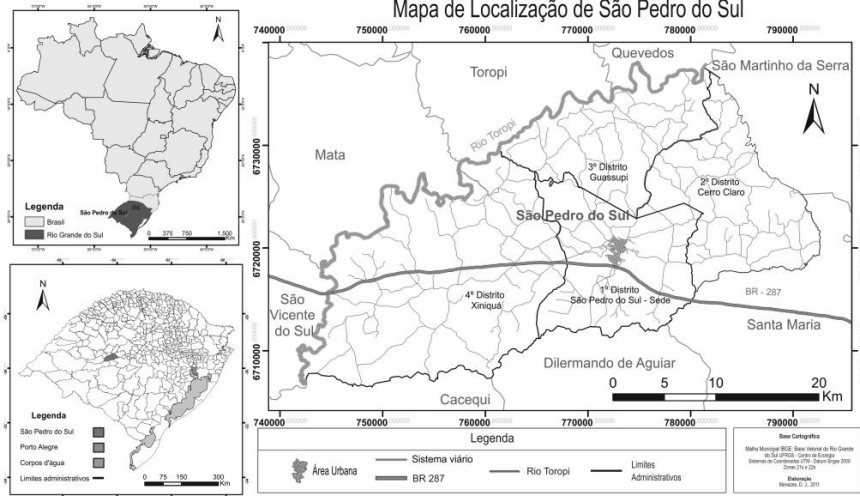
Há décadas atrás, Chebataroff (1954) apresentou uma nova divisão fisiográfica do Uruguai e Rio Grande do Sul, acrescentando duas novas regiões que se subdividem em sub-regiões. O autor apresenta, pela primeira vez, a região denominada Cuesta basáltica de Haedo, na região oeste do estado.

Em 1977, Moreira e Lima (1977) apresentam, pela primeira vez, uma divisão utilizando a proposta de taxonomia e determinando regiões morfoestruturais, unidades e subunidades estruturais. Nesta mesma linha, foi desenvolvido um importante trabalho pelo Projeto Radam-Brasil (1986), incorporado pelo IBGE, que contribuiu para os estudos de geografia física no país a partir de uma metodologia amparada em técnicas de sensoriamento remoto e trabalhos de campo, correspondendo a base de uma série de trabalhos posteriores associados à geomorfologia. Da mesma maneira, Robaina et al (2010), estabeleceram uma divisão geomorfológica em escala regional, tendo como unidade de análise a bacia hidrográfica do rio Ibicuí

Além desses, na região centro-oeste do estado, destacam-se contribuições como o Atlas da Arenização, desenvolvido por Suertegaray et al. (2001), o trabalho de Verdum (1997) onde são apresentados três conjuntos de paisagens, os “terroirs” definidos pelo autor, além dos trabalhos do Laboratório de Geologia Ambiental (LAGEOLAM) vinculado à Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) como Trentin e Robaina (2005); Robaina et al. (2006); Robaina et al. (2009); De Nardin e Robaina (2010); Trentin (2011); entre outros que desenvolvem mapeamentos temáticos na região, caracterizando as formas e feições do relevo, substrato litológico e solos, além dos processos de dinâmica superficial.

O presente estudo foi realizado no município de São Pedro do Sul, localizado na porção central do estado do Rio Grande do Sul (Figura 1), com área territorial de 873,6km², geograficamente limitado pelas coordenadas 29°46'12" a 29°26'24" de latitude sul e 54°30'36" a 53°56'54" de longitude oeste.

Figura 1
Localização do município de São Pedro do Sul.
Mapa de Localização de São Pedro do Sul



Org.: Menezes, D.J., 2011.

O objetivo do trabalho foi a compartimentação geomorfológica do município, visando ainda, contribuir com os estudos geomorfológicos desenvolvidos na região centro-oeste do estado, através de uma série de levantamentos do meio físico como: rede de drenagem, atributos do relevo, substrato litológico e solos.

MATERIAL E MÉTODO

O levantamento de dados foi realizado através de trabalhos de campo, laboratório e pesquisas secundárias. Já, o levantamento de material e o referencial bibliográfico ocorreram durante todo o desenvolvimento da pesquisa, sendo efetivados por meio de consultas, leituras e seleção de bibliografias relacionadas ao tema em estudo, bem como de trabalhos específicos sobre a área de estudo.

A base cartográfica utilizada foram as cartas topográficas elaboradas pela Diretoria de Serviços Geográfico (DSG/IBGE, 1977 e 2007) do Ministério do Exército, na escala 1:50.000, que após serem atualizadas permitiram a definição do mapa base da área de estudo.

As imagens de satélite dos sensores Landsat5 TM e 7 ETM+, CBERS 2B, Aster, Ikonos, os modelos digitais de elevação do SRTM, e fotografias aéreas de baixa altitude, integraram o material cartográfico disponível para a execução da pesquisa.

Para o levantamento morfométrico/morfológico do relevo e da rede de drenagem, foram utilizados procedimentos técnicos com o auxílio de SIGs e a análise das cartas topográficas e dos modelos digitais de elevação.

Os dados coletados foram localizados com GPS (Sistema de Posicionamento Global) e, posteriormente, processados servindo de base para a geração dos mapas.

A construção de um banco de dados georreferenciado no software SPRING (Sistema de Processamento de Informações Georreferenciadas) em associação com o ArcGIS, contendo todas as informações dos levantamentos, contribuiu para a organização e manipulação dos dados, além de permitir uma maior percepção das inter-relações e sistematizações entre os elementos constituintes da paisagem. Através do modelo numérico do terreno (MNT) foi possível materializar informações georreferenciadas e analisar sua abrangência geográfica, podendo ser representado pelas grades regular e triangular.

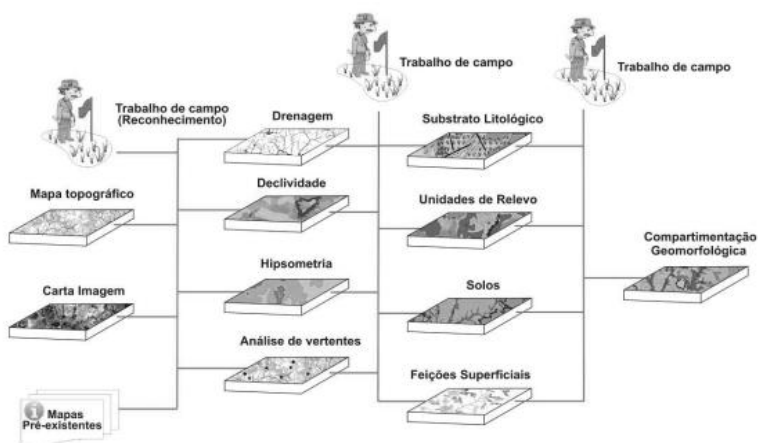
O mapa de declividade foi elaborado a partir de uma nova grade de declividade, cuja entrada é a grade triangular ou TIN (Triangular Irregular Net Work), do tipo Delaunay. Este mapa foi fatiado nas seguintes classes de declividade estabelecidas pelo IPT (Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo) como <2%, 2-5%; 5-15%; 15-30%; 30-47% e >47%.

Em campo, as rochas e solos foram investigados e descritos por suas características físicas, como cor, textura, espessura e estruturas presentes.

A definição geomorfológica da presente pesquisa direciona-se nas propostas de interpretação geomorfológica elaboradas por Ab'Sáber (1969) e Tricart (1977) e que mais recentemente foram estudadas por Ross (1990, 1992), tendo como premissa o planejamento ambiental através de uma proposta taxonômica.

Este trabalho utiliza a metodologia desenvolvida pelo LAGEOLAM apresentado de forma esquemática na Figura 2.

Figura 2
Fluxograma com esboço dos procedimentos metodológicos



RESULTADOS

São Pedro do Sul tem suas terras drenadas pelo Sistema Hidrográfico Ibicuí-mirim/Toropi, que em sua confluência no sudoeste do Município, formam o rio Ibicuí. De forma mais ampla, o município está inserido na Região Hidrográfica do rio Uruguai, que drena grande parte das porções norte e oeste do Rio Grande do Sul.

A rede de drenagem de São Pedro do Sul pode ser dividida em dois setores, destacando-se ainda as suas sub-bacias: o setor norte correspondente aos afluentes do rio Toropi e o setor sul correspondente aos afluentes do rio Ibicuí-mirim.

No setor norte as principais drenagens estão representadas pelas sub-bacias dos Arroios Guassupi e Ribeirão que tem magnitude de 4ª ordem e sub-bacias como a do Arroio Curtume e Sanga do Xiniquá que tem magnitude de 3ª ordem.

No setor sul as principais redes de drenagens são a Sanga Taquara que tem magnitude de 4ª ordem, as Sangas Funda e Grande e os Arroios Iamandá e Catanduva que tem magnitude de 3ª ordem, além de inúmeros outros pequenos cursos fluviais que são responsáveis pelo modelado de dissecação dos interflúvios e pelo entalhamento dos talwegues (figura 3). A rede de drenagem apresenta extensão de 1.477,826km e densidade de 1,69km/km². O padrão de drenagem, que caracteriza o arranjo espacial dos canais, apresenta um comportamento retangular-dendrítico, com predomínio de retangular a nordeste do município e dendrítico a sudoeste.

No município a menor cota altimétrica é de 100 metros, junto à planície dos rios Toropi e Ibicuí-mirim. Já a maior cota, de 443 metros situa-se na porção nordeste do município, resultando em uma amplitude altimétrica de 343 metros.

O intervalo predominante encontra-se entre as altitudes de 100 a 180m, correspondendo a 66% da área total do município. É nesta classe hipsométrica que se encontra a área urbana de São Pedro do Sul.

O município de São Pedro do Sul apresenta declividades, predominantemente, menores que 2%, totalizando 53% da área do município, caracterizando uma região com grande ocorrência de áreas planas. A classe de declividade compreendida entre 5% e 15%, ocupa área expressiva, representando 24% do total do município. Neste intervalo processos erosivos característicos na região, passam a atuar mais intensamente. O intervalo de declividade compreendido entre a classe de 30% até 47% e, maior que 47% forma uma faixa na direção leste-oeste na porção mais a norte e está associado às vertentes de morros e morrotes, ocupando 5% da área total do município.

Compartimentação Geomorfológica

O município de São Pedro do Sul inclui-se conforme Robaina et al. (2010), no Planalto das Missões e na Depressão do Ibicuí.

O Planalto das Missões, junto à bacia hidrográfica do Rio Ibicuí compreende a área desde as nascentes do Ibicuí-Mirim até as nascentes do Rio Itu. Nesta área ocorrem as maiores altitudes da bacia (ao redor de 400 metros) que correspon-

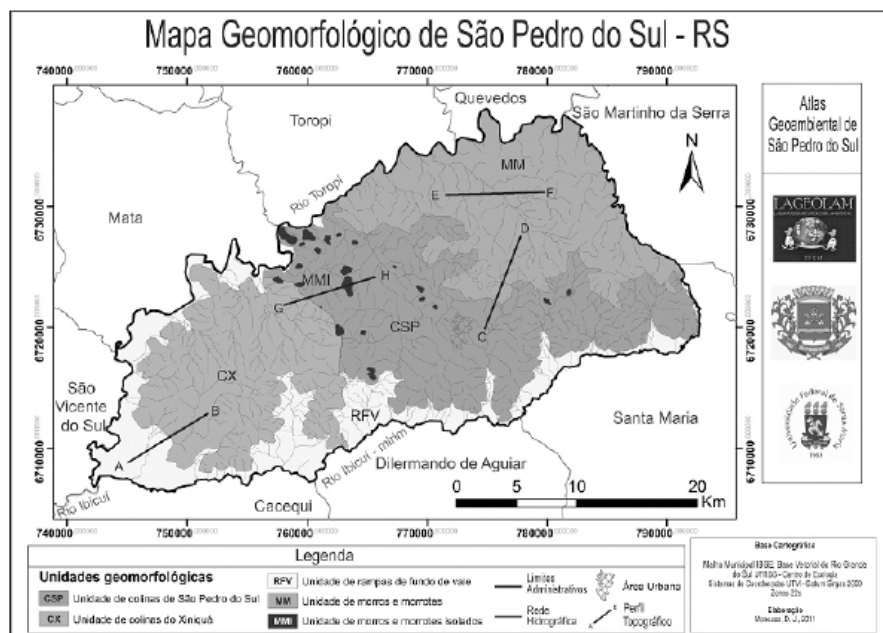
dem aos topos regionais e pertencem a restos de uma superfície de aplanamento.

As litologias predominantes no Planalto das Missões são derrames de rochas vulcânicas. O controle das litologias e relevo nesta unidade é fortemente influenciado pelos lineamentos de direção noroeste e nordeste.

A Depressão do Ibicuí constitui a porção oeste da Depressão Periférica do RS, com processos geomorfológicos controlados pela drenagem do Rio Ibicuí e seus afluentes, atuando sobre um substrato de rochas sedimentares de diferentes tipos, com predomínio de arenitos. Nessa área dominam as amplas e alongadas formas de topos convexos, regionalmente, conhecidas como coxilhas onde os processos erosivos são significativos.

No município de São Pedro do Sul, estes dois compartimentos geomorfológicos são divididos nas seguintes unidades: Unidade de rampas de fundo de vale; Unidade de colinas do Xiniquá; Unidade de colinas de São Pedro do Sul; Unidade de relevo de morros e morrotes; Unidade de morros e morrotes isolados, conforme a Figura 3.

Figura 3
Mapa Geomorfológico de São Pedro do Sul.

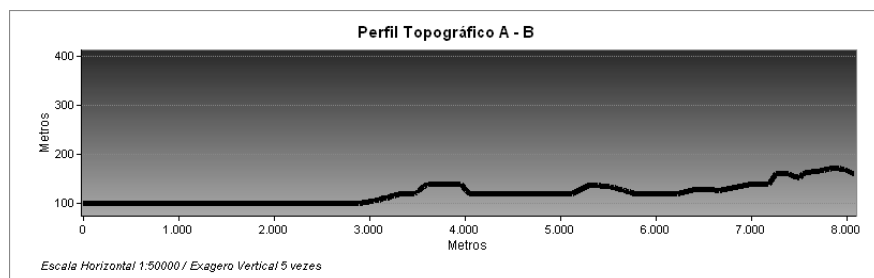


Unidade de rampas de fundo de vale- As formas de relevo definidas como rampas de fundo de vale se caracterizam por apresentar topografia de relevo plano com declividades menor que 2% e altitudes ao nível de 100 m. Ocorrem junto às principais drenagens: rio Toropí e Ibicuí-mirim, estando sujeitas a processos de

274 DANIEL J. MENEZES, ROMARIO TRENTIN, LUÍS EDUARDO DE S. ROBAINA E ANDERSON AUGUSTO V. SCCOTI posicionais, sendo consideradas como áreas de acumulação ou várzeas. Os solos associados a esta unidade são geralmente mal drenados e rasos. Há a presença de depósitos recentes formados por sedimentos oriundos da dissecação do Planalto e das colinas da Depressão.

O perfil topográfico A – B, traçado na proximidade da confluência dos rios Toropi e Ibicuí - Mirim permite a visualização do relevo que caracteriza este modelado (Figura 4).

Figura 4: Perfil topográfico A - B.



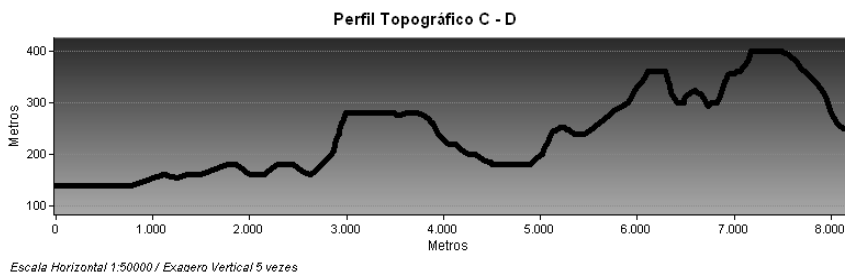
Unidade de colinas do Xiniquá - Esta unidade abrange a porção oeste do município de São Pedro do Sul e caracteriza-se por um relevo com altitudes que variam dos 100 aos 260 metros, ondulado, representado por colinas que são formas definidas por vertentes com declividades entre 5% e 8% e amplitudes ao redor de 40m. O substrato é formado por rochas sedimentares de lamitos a arenitos finos das formações Sanga do Cabral e Santa Maria, onde foi encontrado um dos maiores fósseis de Dicinodontes no mundo, o *Stahleckeriapotens*, um grande herbívoro com aproximados 3,5 metros de comprimento e o *Prestosuchuschiniquensis*, um grande predador, ambos datados do Triássico (aproximados 230 milhões de anos). Os solos predominantes, desta unidade, são os Argissolos, ocorrendo também a presença de Plintossolos na baixa vertente. Nestas áreas os processos erosivos passam a ser significativos.

Unidade de colinas de São Pedro do Sul - Esta unidade abrange a porção central do município de São Pedro do Sul, onde se localiza a área urbana. Forma um relevo de colinas, caracterizado por vertentes com declividades entre 5 e 15% e amplitude de até 60m. O substrato predominante são rochas areníticas onde ocorrem os lenhos fósseis, conhecidos também como madeira petrificada, que representam uma grande floresta de coníferas que ocupava esta região a mais de 200 milhões de anos. Embora existam controvérsias do que causou o fim desta floresta, como também a proveniência do material que gerou exatamente o processo de fossilização, sabe-se que sua existência teve curta duração do ponto de vista geológico. Acredita-se que depois de tombadas, estas árvores tenham sido

soterradas rapidamente, o que impediu a sua decomposição permitindo que lentamente a matéria orgânica fosse substituída por sílica, causando a mineralização dos troncos. Os solos desta unidade variam de Argissolos, quando bem desenvolvidos e, secundariamente, ocorrem Cambissolos.

O perfil topográfico C – D inicia com as colinas que caracterizam esta unidade e as elevações que marcam o contato com a unidade de morros e morrotes. (Figura 5).

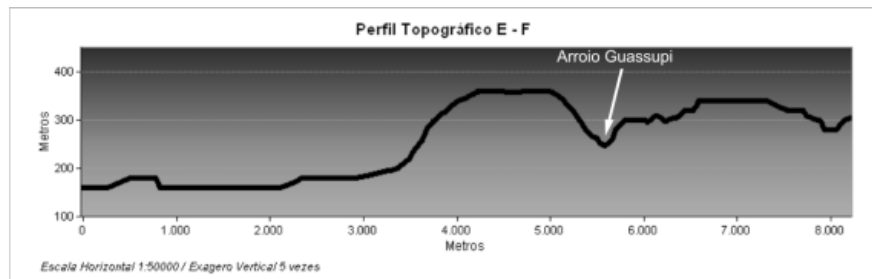
Figura 5
Perfil topográfico C- D.



Unidade de morros e morrotes - ocorre na porção nordeste do município. Nesta área as declividades são bem acentuadas, superiores a 15% e amplitudes variando de 60 a 120m. As altitudes médias são superiores a 280 metros. Nestes setores encontram-se vertentes entalhadas, que formam vales encaixados de encostas íngremes, com um grande número de cabeceiras de drenagem. O substrato é de rochas vulcânicas com intercalações de arenitos. Os solos desta unidade variam de Argissolos, a Cambissolos e Neossolos. Ocorrem depósitos superficiais definidos como colúvios nas porções de base das vertentes, caracterizado por uma mistura de material terrígeno de diferentes tamanhos.

O perfil topográfico E – F, traçado no médio curso do Arroio Guassupi, permite a visualização das formas com amplitudes superiores a 100m e vertentes abruptas, que caracterizam estas áreas (Figura 6).

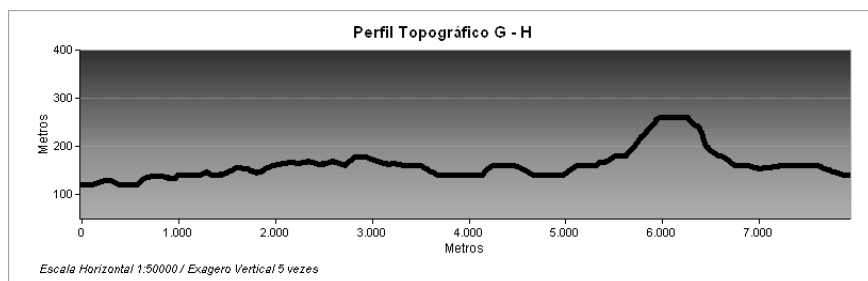
Figura 6
Perfil topográfico E- F



Unidade de morros e morrotes isolados – é constituída por áreas íngremes situadas em porções isoladas no município, destacando-se entre as formas de colinas. Caracteriza-se por declividades superiores a 15% e topos planos, altitudes superiores a 180 metros e formas de morros e morrotes onde o relevo se caracteriza por apresentar uma topografia escarpada. Indicam processos que provocam o recuo do planalto que é controlado pela resistência dos materiais e as linhas de fraturas.

O perfil topográfico G – H, traçado sobre o Cerro da Garganta permite a visualização de formas isoladas, com vertentes abruptas, em uma paisagem com predomínio de formas onduladas (Figura 7).

Figura 7
Perfil topográfico G- H.



Estas unidades estão apresentadas nas fotografias da Figura 8, onde são destacadas imagens representativas.

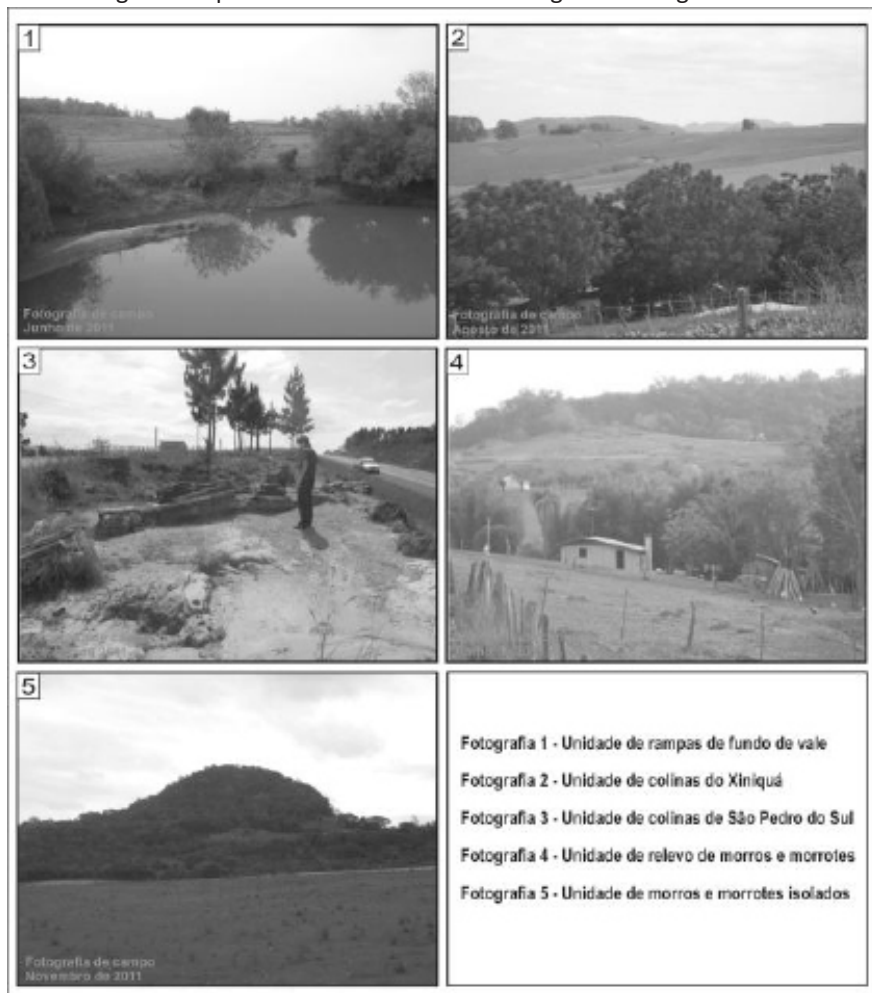
CONSIDERAÇÕES FINAIS

As características geomorfológicas constituem o produto integrador das formas e dos processos naturais e antrópicos que atuaram, e que ainda atuam sobre os componentes do meio físico. Dessa forma, a compartimentação geomorfológica engloba as características morfométricas e morfológicas e os processos morfodinâmicos e morfogenéticos do relevo. Para chegar a esta caracterização do relevo, se faz necessário estabelecer relações entre os vários elementos do meio físico que vão compor a análise geomorfológica.

Nessa escala de estudo foram diferenciadas cinco principais unidades geomorfológicas: Unidade de rampas de fundo de vale; Unidade de colinas do Xiniquá; Unidade de colinas de São Pedro do Sul; Unidade de relevo de morros e morrotes; Unidade de morros e morrotes isolados. Cada unidade definida se caracteriza por atributos de relevo, lito-pedológico e processos superficiais que condicionam o uso do solo.

O mapa geomorfológico representa um dos produtos muito importante na análise do meio físico, que pode ainda ser utilizado como produto base para compartimentação geoambiental, quando combinado aos processos de uso e ocupação da terra e da cobertura vegetal.

Figura 8
Fotografias representativas de cada unidade geomorfológica descrita.



GEOMORPHOLOGICAL COMPARTMENTATION OF SÃO PEDRO DO SUL/RS

ABSTRACT

Geomorphology, as the analysis and modeling of active spatial-temporal relief processes, aids in identification and prediction of environmental degradation pro

cesses related to physical elements in a given area. This study was conducted in São Pedro do Sul, located in the central portion of the state of Rio Grande do Sul. The geomorphological compartment considered physical parameters as drainage networks, morphometric analysis, lithology and soils of the area. Five geomorphological units were identified in the municipality of São Pedro do Sul: valley bottom ramps relief unit; Xiniquá hills relief unit; São Pedro do Sul hills relief unit, hills and buttles relief unit and isolated buttles relief unit.

Keywords: Geomorphology. Geomorphological compartmentation. São Pedro do Sul.

COMPARTIMENTADO GEOMORFOLÓGICA DEL MUNICIPIO DE SÃO PEDRO DO SUL/RS

RESUMEN

La geomorfología que permite el análisis de modelización espacio-temporal de los procesos activos en el relieve ayuda a identificar y predecir los procesos de degradación del medio ambiente en relación con los elementos físicos en una área determinada. Este estudio se realizó en São Pedro do Sul, ubicado en la porción central del estado de Rio Grande do Sul. El compartimentado geomorfológico se ha desarrollado considerando los parámetros físicos de drenaje, morfometría del relieve, la litología y los suelos de la zona. Se han definido cinco unidades: unidad de rampas de la parte inferior del valle; unidad colinas del Xiniquá, unidad colinas del São Pedro, unidad de montes e montículos; unidad de montes e montículos aislados.

Palabras clave: Geomorfologia. Compartimentado Geomorfológico. São Pedro do Sul.

Referências

CALDAS, J.T. Aspectos geomorfológicos do estado do Rio Grande do Sul. Revista do Instituto Histórico e Geográfico do Rio Grande do Sul. Porto Alegre 18(2): 253-281, 1938.

CASSETI, V. Estrutura e Gênese da Compartimentação da Paisagem de Serra Negra (MG). Goiânia: Editora da UFG, 1981, 124 p.

CHEBATAROFF, J. Regiones naturales de Rio Grande del Sur y del Uruguay - Anais da Associação dos Geógrafos Brasileiros, Volume VI, Tomo I (1951- 1952) - São Paulo, Brasil, 1954.

CHRISTOFOLETTI, A.; A Análise da Densidade de Drenagem e suas Implicações Geomorfológicas. Geografia, v.4, n.8, 1979, p. 23-41.

CHRISTOFOLETTI, A. Geomorfologia Fluvial. São Paulo: Edgard Blücher, 1980. 313 p.

_____. Aplicabilidade do Conhecimento Geomorfológico nos Projetos de Plane-

jamento. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. (Org.). Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos. 4ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001. p 415-440.

DE NARDIN, D.; ROBAINA, L. E. S. Zoneamento Geoambiental no Oeste do Rio Grande do Sul: um Estudo em Bacias Hidrográficas em Processo de Arenização. In: 7º Simpósio Brasileiro de Cartografia Geotécnica e Geoambiental. Maringá: Anais, 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Dados de Produção agrícola. Disponível em <http://www.ibge.gov.br> e <http://www.sidra.ibge.gov.br>. Acesso em setembro de 2008.

_____. Diretoria de Serviços Geográfico. Porto Alegre: Primeira Diretoria de Levantamento, 1977.

MOREIRA, A.A.N. & LIMA, G.R. Relevo In: IBGE, Departamento de Geografia, Geografia do Brasil, Região Sul, v.5, p.1-37, 1977.

NOGUEIRA, P. C. Regiões fisiográficas do Estado do Rio Grande do Sul. Boletim Geográfico, Rio de Janeiro, 6(64): 337-346, 1948.

ROBAINA, L. E. S.; TRENTIN, R.; DE NARDIN, D.; BAZZAN, T. . Atlas Geoambiental de São Borja. Santa Maria: Lageolam, 2006. v. 01. 59 p.

ROBAINA, L. E. S.; TRENTIN, R.; DE NARDIN, D.; CRISTO, S. S. V. Métodos e Técnicas Geográficas Utilizadas na Análise e Zoneamento Ambiental. Geografias: Revista do Departamento de Geografia e do Programa de Pós-Graduação em Geografia IGC-UFMG. 2009. V.5 n. 2. p.36-49.

ROBAINA, L. E. S.; TRENTIN, R., BAZZAN, T., RECKZIEGEL, E. W., DE NARDIN, D.; VERDUM, R. Compartimentação Geomorfológica da Bacia Hidrográfica do Ibicuí, Rio Grande do Sul, Brasil: Proposta de Classificação. Revista Brasileira de Geomorfologia. v.11 n.2, 2010. p. 11 – 23.

ROSS, J. L. S. Geomorfologia. Ambiente e Planejamento. São Paulo: Contexto, 1990.

_____. O Registro Cartográfico dos Fatos Geomorfológicos e a Questão da Taxonomia do Relevo. Revista do Departamento de Geografia, São Paulo; USP, Nº6, 1992.

SUERTEGARAY, D. M. A.; GUASSELLI, L. & VERDUM, R. (org.). Atlas de Arenização: Sudoeste do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: Secretaria da Coordenação e Planejamento, 2001. v. 1. Atlas.

TRENTIN, R. Mapeamento Geomorfológico e Caracterização Geoambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Itu – Oeste do Rio Grande do Sul - Brasil. 2011. 216 f. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Geografia. UFPR, Curitiba. 2011.

TRENTIN, R.; ROBAINA, L. E. S. Metodologia para Mapeamento Geoambiental no Oeste do Rio Grande do Sul. Anais do XI Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada. São Paulo: USP, 2005 p. 3606-3615.

TRICART, Jean. Ecodinâmica. Rio de Janeiro: IBGE, 1977.

VERDUM, R. Approche géographique des deserts dans les communes de São Francisco de Assis et Manuel Viana, état du Rio Grande do Sul, Brésil. Université de Toulouse Le Mirail – UFR de Géographie et Aménagement: Toulouse, 1997, 211p. Tese de Doutorado.